جامعة تكريت /كلية التربية للبنات

قسم الجغرافية / المرحلة الأولى

مادة /علم أشكال سطح الأرض (الجيومورفولوجيا)

أستاذة المادة /ا.م.د.رجاء خليل الجبوري

الايميل :-Raja.Khalil@tu.edu.iq

التجوية: تعريفها وأنواعها

التجوية هي عملية التحلل أو التفتيت أو التغيير الذي يحدث للصخور والمعادن على سطح الأرض نتيجة تعرضها للعوامل الجوية مثل المياه، الرياح، الحرارة، والكائنات الحية. هذه العملية تؤدي إلى تآكل الصخور أو تحولها إلى مواد أصغر، مما يسهم في تكوين التربة وتشكيل التضاريس الطبيعية.هناك ثلاثة أنواع رئيسية للتجوية: ١-. التجوية الفيزيائية (الميكانيكية) ٢-. التجوية الكيميائية ٣-. التجوية البيولوجية

1. التجوية الفيزيائية (الميكانيكية):التجوية الفيزيائية هي عملية تفتيت الصخور إلى قطع أصغر دون أن يتغير تركيبها الكيميائي. تحدث هذه العملية نتيجة تأثير العوامل الطبيعية مثل التغيرات في درجات الحرارة، الرياح، المياه، والحركة الأرضية. أنواع التجوية الفيزيائية:

- التجوية بالتجميد والانكماش (الصقيع):في المناطق الباردة، يتسرب الماء إلى الشقوق في الصخور. عندما يتجمد الماء، يتمدد بنسبة 9%، مما يتسبب في تمدد الشقوق وتشقق الصخور، ومع مرور الوقت يؤدي ذلك إلى تفتتها.

- التجوية بالتغيرات الحرارية:في الأماكن ذات التفاوت الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار، تتمدد الصخور عند ارتفاع الحرارة وتنكمش عند انخفاضها، مما يؤدي إلى تكسير الصخور بشكل تدريجي.

- التجوية الريحية (التعرية بواسطة الرياح):في الصحاري أو الأماكن المفتوحة، تحمل الرياح جزيئات من الرمال والطين، التي تحتك بالصخور وتفتيتها مع مرور الوقت. تُعتبر هذه العملية من أبرز عمليات التجوية في البيئات الصحراوية.

- التجوية الميكانيكية الناتجة عن الزلازل:عالزلازل تؤدي إلى اهتزازات قوية يمكن أن تخلق شقوقًا في الصخور، مما يعزز عمليات التجوية الميكانيكية. هذه العملية يمكن أن تُسرع تآكل الصخور في بعض المناطق.

2. التجوية الكيميائية:التجوية الكيميائية تحدث عندما تتفاعل الصخور مع الماء أو المواد الكيميائية الموجودة في الجو، مما يؤدي إلى تغيير في التركيب الكيميائي للصخور وتحولها إلى مواد جديدة.

أنواع التجوية الكيميائية:

- التأكسد:يحدث عندما يتفاعل الأوكسجين مع معادن الحديد الموجودة في الصخور (مثل الهيماتيت) مكونًا أكاسيد الحديد. هذا التفاعل يؤدي إلى تكسر الصخور وتفتيتها تدريجيًا، ويسهم في تكوين الصدأ.

- التحلل المائي (الهيدروليز):الماء يتفاعل مع معادن الصخور مثل الفلسبار والكالسيت لتشكيل معادن جديدة أو مركبات قابلة للذوبان، مما يؤدي إلى تدمير بنية الصخور. في الصخور الجيرية، يتفاعل الكالسيوم مع المياه الحمضية، مما يتسبب في تآكل الصخور ببطء.

- التجوية بواسطة الأحماض العضوية:بعض النباتات والكائنات الحية تفرز أحماضًا عضوية تساعد في تحلل الصخور. على سبيل المثال، جذور الأشجار في الغابات الاستوائية تفرز أحماضًا تساعد على تكسير الصخور وتفتيتها.

• التفاعل مع الأحماض المذابة في الهواء:الأمطار الحمضية (التي تحتوي على ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين) تسرع من تآكل الصخور، خصوصًا الصخور الجيرية والكالسيتية، حيث تؤدي إلى تفاعل الصخور مع الحمض وتفتيتها.

3. التجوية البيولوجية:التجوية البيولوجية تحدث عندما تساهم الكائنات الحية (النباتات والحيوانات) في تحلل الصخور. الجذور والحيوانات التي تحفر في التربة تؤثر في الصخور بطرق مختلفة.أنواع التجوية البيولوجية:

• النباتات:جذور النباتات يمكن أن تخترق الشقوق في الصخور، ومع نمو الجذور تتسبب في توسيع هذه الشقوق. هذا يؤدي إلى تفتيت الصخور. بعض النباتات التي تنمو في بيئات جبلية أو صحراوية تكون مسؤولة عن هذا النوع من التجوية.

• الحيوانات: بعض الحيوانات مثل القوارض والحشرات (مثل النمل) تحفر في الأرض بحثًا عن الغذاء أو بناء جحورها. هذه الأنشطة تسهم في تفتيت الصخور، خصوصًا في المناطق التي تحتوي على صخور هشة أو ضعيفة.

4. العوامل المؤثرة في سرعة التجوية: المناخ هو العامل الأكثر تأثيرًا في سرعة وكفاءة التجوية. في المناخات الرطبة والدافئة، تسود التجوية الكيميائية لأن الماء والأمطار تساعدان في تحلل الصخور بسرعة أكبر. في المناخات الجافة أو الباردة، تسود التجوية الفيزيائية.

الضغط ودرجة الحرارة: التغيرات في الضغط ودرجة الحرارة، خصوصًا في المناطق الجبلية، تؤدي إلى تكسر الصخور بسبب التمدد والانكماش نتيجة للتغيرات الحرارية المفاجئة. في البيئات الجبلية، قد يحدث أيضًا تآكل الصخور بسبب الحركة الجليدية أو الاهتزازات الناتجة عن الزلازل.

المواد المكونة للصخور:الصخور التي تحتوي على معادن قابلة للتحلل مثل الكالسيت أو الفلسبار تكون أكثر عرضة للتجوية الكيميائية. على عكس الصخور الأخرى مثل البازلت، التي تتسم بالصلابة وتقاوم التجوية.

العوامل البيولوجية:وجود الحياة النباتية والحيوانية في المنطقة قد يسهم في تسريع التجوية. الكائنات الحية التي تفرز أحماضًا أو تنمو جذورها داخل الصخور قد تسهم في تحلل الصخور بشكل أسرع.

5. التأثيرات البيئية للتجوية:تشكيل التضاريس:التجوية هي عامل رئيسي في تشكيل التضاريس على سطح الأرض. على سبيل المثال:

• الكهوف الكارستية: تتشكل بسبب التجوية الكيميائية للصخور الجيرية التي تتحلل بواسطة المياه الحمضية، مما يؤدي إلى تشكيل ممرات تحت الأرض وكهوف.

• الأودية: الأنهار التي تتدفق عبر الصخور تقوم بتفتيت الصخور وتشكيل وديان ضيقة عميقة.

التربة:التجوية هي المصدر الرئيسي لتكوين التربة. تتحلل الصخور تدريجيًا لتصبح مواد عضوية ومعدنية تساهم في تكون التربة التي تدعم الحياة النباتية.

التنوع البيولوجي:التجوية تؤدي إلى خلق بيئات متعددة ومتنوعة. على سبيل المثال، البيئات الكارستية أو مناطق الجبال تتشكل بسبب التجوية، وتستضيف أنواعًا متعددة من النباتات والحيوانات المتكيفة مع هذه الظروف.

6. التجوية البشرية:التلوث البيئي:التلوث الناتج عن النشاطات الصناعية يؤدي إلى تسريع التجوية الكيميائية. الأمطار الحمضية الناتجة عن أكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين في الهواء تسهم في تآكل الصخور والأنظمة البيئية.

التوسع العمراني والزراعة الجائرة:الأنشطة البشرية مثل البناء والتعدين قد تعرض الصخور للعوامل الجوية بشكل مباشر، مما يسرع من عملية التجوية. كما أن الممارسات الزراعية غير المستدامة قد تؤدي إلى تدهور التربة وتسريع التعرية.

7. دورة الصخور وتأثير التجوية:التجوية جزء من دورة الصخور الطبيعية. الصخور المتعرضة للتجوية تصبح مواد رسوبية (مثل الرمال والطين)، التي يمكن أن تتحول لاحقًا إلى صخور جديدة من خلال الترسيب والضغط. التجوية تسهم في إعادة تدوير الصخور وبالتالي في تحسين جودة التربة والعناصر المغذية في البيئة.

8. التجوية وتأثيرها على المباني والهياكل البشرية:

• المباني التاريخية:في الأماكن التي تحتوي على معادن قابلة للتأكسد مثل الحديد أو الجير، قد تؤدي الأمطار الحمضية إلى تدمير المباني القديمة والمعالم التاريخية، كما هو الحال في المدن التاريخية مثل روما أو القاهرة.

• البنية التحتية الساحلية:في المناطق الساحلية، تؤدي التجوية إلى تآكل الصخور الساحلية تدريجيًا. هذا يؤثر على السواحل ومشاريع البنية التحتية مثل الموانئ.

التجوية: دورها في تشكيل التضاريس والتنوع البيولوجي1. تأثير التجوية على التضاريس:التجوية تؤدي إلى تشكل مجموعة واسعة من التضاريس المميزة التي تساهم في تنوع المناظر الطبيعية على سطح الأرض. تختلف التضاريس الناتجة عن التجوية بناءً على البيئة الجغرافية والنوع السائد من التجوية، سواء كانت فيزيائية أو كيميائية أو بيولوجية.

أ. التضاريس الكارستية:التجوي الكيميائية في الصخور الجيرية تؤدي إلى تشكيل التضاريس الكارستية. الصخور الجيرية تتفاعل مع الماء الحمضي (الذي يحتوي على ثاني أكسيد الكربون) مما يؤدي إلى ذوبانها تدريجيًا، ويُسهم في تشكيل التضاريس الفريدة مثل:

• الكهوف: تتشكل الكهوف الكارستية عندما تذوب الصخور الجيرية بفعل المياه الحمضية، مما يخلق ممرات جوفية وأنفاقًا تحت الأرض.

• الأودية الكارستية: الأودية التي تُشكّل بفعل المياه الجارية على الصخور الجيرية تؤدي إلى تشكيل الأخاديد والمنخفضات العميقة.

• الجبال الكارستية: تكون الجبال التي تترسب فيها الصخور الكربونية مثل الحجر الجيري عرضة للتجوية الكيميائية مما يؤدي إلى تآكلها تدريجيًا.

ب. التضاريس الجليدية:في المناطق القطبية، تؤدي التجوية الجليدية (الناتجة عن الحركات الجليدية) إلى تشكيل مشهد متنوع من التضاريس مثل: /الأنهار الجليدية: تتحرك الأنهار الجليدية ببطء على سطح الأرض، وتلتقط الصخور والحصى من الأرض وتقوم بتفتيت الصخور التي تمر فوقها. /الوديان الجليدية: تتشكل الوديان الطويلة والعميقة نتيجة لمرور الأنهار الجليدية./التضاريس الجبلية: الصخور التي تتعرض لتيارات جليدية قوية قد تتحطم وتُكوّن سلاسل جبلية هشة.

ج. التضاريس الصحراوية:في المناطق الصحراوية، تجلب الرياح الرمال وحبيبات الطين التي تسبب التجوية الريحية. هذا النوع من التجوية يحدث عندما تحمل الرياح جزيئات رملية أو طينية تصطدم بالصخور، مما يؤدي إلى تآكلها. التضاريس الصحراوية تشمل:

- **الصفائح الرملية: الرمال التي تتجمع بسبب الرياح قد تشكل مناطق واسعة من الكثبان الرملية.**

- **التعرية الريحية: يحدث تآكل الصخور بفعل الرياح الحاملة لجزيئات الرمل التي تحتك بالصخور وتؤدي إلى تآكل طبقاتها.**

2. تجوية الصخور البركانية: تتأثر الصخور البركانية أيضًا بالتجوية، حيث أن الصخور البازلتية والسيليسية التي تتكون من النشاط البركاني تتعرض للعديد من العوامل البيئية التي تؤدي إلى تفتيتها أو تغيير تركيبها. تكون التجوية الفيزيائية أساسية في المناطق البركانية، حيث تؤدي الحرارة العالية إلى تكسر الصخور بسبب التغيرات المفاجئة في درجة الحرارة.

- **التجوية بالتأثيرات الحرارية: عند تعرض الصخور البركانية للاحتكاك أو التغيرات الحرارية الحادة، تتكسر وتُنتج طبقات متفتتة من الصخور.**

3. التأثيرات البيئية للتجوية على النظام البيئي:. التربة والتغذية النباتية:التجوية تسهم في تكوين التربة، التي تعتبر أساسية للنمو النباتي. هذا التأثير البيئي مهم جدًا لأن التربة التي تتكون من التجوية تحتوي على مواد مغذية ضرورية للنباتات مثل الفوسفور، البوتاسيوم، الكالسيوم، والمغنيسيوم. بالإضافة إلى ذلك:

- **التحلل المعدني: التجوية الكيميائية للمغذيات في الصخور توفر العناصر الأساسية التي تحتاجها النباتات للبقاء والنمو.**

- **الأنماط النباتية: أنواع النباتات المختلفة تتكيف مع التربة التي تكونت نتيجة للتجوية. على سبيل المثال، في التربة الفقيرة في المعادن، تنمو النباتات التي تتطلب مواد غذائية أقل.**

ب. التنوع البيولوجي:بعض الأنواع النباتية والحيوانية تتكيف مع البيئة التي تشكلت نتيجة للتجوية. في بيئات مثل الغابات الاستوائية أو الصحاري، يمكن أن تؤدي التجوية إلى تشكيل أنواع مميزة من البيئة التي تدعم أنواعًا معينة من الكائنات الحية: